Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

IULIE

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Varianta 9

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a puterii mecanice este:

a. $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ **b.** $\text{N}\cdot\text{m}$ **c.** W **d.** J **(3p)**

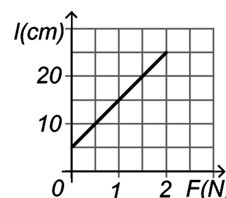
2. Viteza medie a unui punct material care se deplasează pe distanța d în timpul Δt, sub acțiunea unei forțe F, este:

a. $v_m = \frac{d}{\Delta t}$ **b.** $v_m = \frac{F}{\Delta t}$ **c.** $v_m = F \cdot \Delta t$ **d.** $v_m = d \cdot \Delta t$ **(3p)**

3. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică vectorială este:

a. masa **b.** greutatea **c.** lucrul mecanic **d.** energia mecanică **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa lungimii unui resort elastic, fixat la unul din capete, de forţa deformatoare aplicată la celălalt capăt. Lungimea nedeformată a resortului este egală cu:



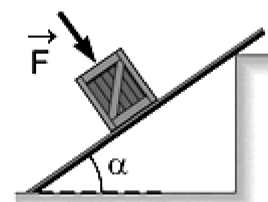
a. 5 cm
b. 10 cm
c. 15 cm
d. 20 cm **(3p)**

5. Un ghepard, aflat iniţial în repaus, a atins viteza $v = 28\,\text{m/s}$ în intervalul de timp $\Delta t = 7\,\text{s}$. În cursul acestei mişcări, acceleraţia medie a ghepardului a fost:

a. $2\,\text{m/s}^2$ **b.** $3\,\text{m/s}^2$ **c.** $4\,\text{m/s}^2$ **d.** $21\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

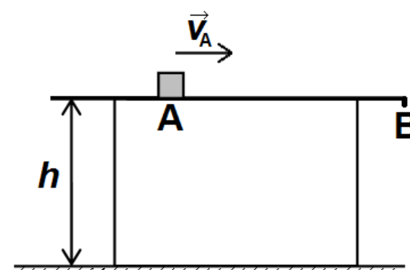
O ladă cu masa $m = 20\,\text{kg}$ coboară cu viteză constantă pe o rampă care formează cu orizontala unghiul $\alpha = 37°$ $(\sin\alpha \cong 0{,}6)$. În timpul coborârii asupra lăzii acţionează forţa $F = 80\,\text{N}$ orientată pe direcţia normală la suprafaţa rampei, ca în figura alăturată.



a. Reprezentaţi toate forţele care acţionează asupra lăzii.
b. Calculaţi valoarea forţei de frecare la alunecare dintre ladă şi rampă.
c. Determinaţi valoarea forţei normale de reacțiune care acţionează asupra lăzii la suprafaţa de contact cu rampa.
d. Calculaţi valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre ladă şi rampă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp de mici dimensiuni, având masa $m = 100\,\text{g}$, se află în punctul A, pe suprafaţa orizontală a unei mese de înălţime $h = 75\,\text{cm}$. Se imprimă corpului viteza $v_A = 2\,\text{m/s}$ orientată către punctul B, ca în figura alăturată. După ce străbate distanța $d = AB = 50\,\text{cm}$, corpul trece prin punctul B, aflat la marginea mesei. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața mesei este $\mu = 0{,}3$. Considerând că energia potenţială gravitaţională este nulă la nivelul solului, calculaţi:



a. energia potenţială gravitaţională a corpului aflat pe masă;
b. lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare în timpul deplasării corpului pe masă;
c. energia cinetică a corpului când acesta trece prin punctul B;
d. valoarea vitezei corpului în momentul imediat anterior atingerii solului, considerând că după desprinderea de masă forţele de rezistenţă care acţionează asupra corpului sunt neglijabile.

Examenul de bacalaureat naţional 2015
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

IULIE

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Varianta 9**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

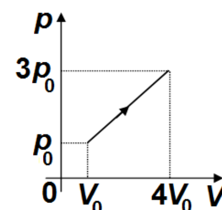
1. Densitatea unui gaz considerat ideal:
a. creşte prin încălzirea gazului la presiune constantă
b. scade prin destindere la temperatură constantă
c. scade cu creşterea presiunii la temperatură constantă
d. creşte printr-o încălzire la volum constant **(3p)**

2. O cantitate ν de gaz având masa m şi masa molară μ, primeşte căldura Q pentru a-şi modifica temperatura cu ΔT. Căldura specifică are expresia:
a. $c = \frac{Q}{\Delta T}$ **b.** $c = \frac{Q}{\mu \cdot \Delta T}$ **c.** $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ **d.** $c = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură în S.I. pentru energia internă este:
a. J **b.** W **c.** N **d.** K **(3p)**

4. O cantitate $\nu = 0{,}12\ \text{mol} \left(\cong \frac{1}{8{,}31} \text{mol} \right)$ de gaz ideal monoatomic $\left(C_V = \frac{3}{2} R \right)$ este închisă într-un cilindru izolat adiabatic. Gazul este comprimat, astfel încât temperatura creşte de la $8°\text{C}$ la $28°\text{C}$. Energia primită de gaz sub formă de lucru mecanic este egală cu:
a. 733 J **b.** 440 J **c.** 50 J **d.** 30 J **(3p)**

5. Un gaz ideal parcurge transformarea reprezentată în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Lucrul mecanic în această transformare are expresia:
a. $12 p_0 V_0$
b. $6 p_0 V_0$
c. $5 p_0 V_0$
d. $3 p_0 V_0$



(3p)

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O butelie din oţel având volumul $V = 30\ \text{dm}^3$ conţine $m_1 = 96\ \text{g}$ de oxigen $(\mu = 32\ \text{g/mol})$ la presiunea $p_1 = 249{,}3\ \text{kPa}$. Butelia este prevăzută cu o supapă care rămâne închisă până în momentul în care presiunea oxigenului devine $p_2 = 2p_1$. Se neglijează efectele dilatării buteliei la încălzirea acesteia. Determinaţi:
a. densitatea oxigenului aflat în butelie;
b. temperatura iniţială T_1 a oxigenului din butelie;
c. numărul de molecule de oxigen din butelie;
d. temperatura maximă T_2 până la care poate fi încălzită butelia astfel încât supapa să rămână închisă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 10\ \text{mol}$ de gaz ideal, aflată în starea iniţială la temperatura $T_1 = 600\ \text{K}$, evoluează după un proces termodinamic ciclic 1→2→3→1 compus din: destindere la temperatură constantă 1→2, până când presiunea devine $p_2 = 0{,}5 p_1$, răcire la presiune constantă 2→3, până la un volum $V_3 = V_1$ şi procesul 3→1 în care volumul este menţinut constant. Se cunoaşte $C_V = 2{,}5R$ şi $\ln 2 \cong 0{,}7$.
a. Reprezentaţi grafic procesul termodinamic 1→2→3→1 în coordonate $p - V$.
b. Calculaţi căldura primită de gaz în transformarea 1→2.
c. Calculaţi lucrul mecanic L_{23} schimbat de gaz cu mediul exterior în transformarea 2→3.
d. Calculaţi variaţia energiei interne a gazului în transformarea 3→1.

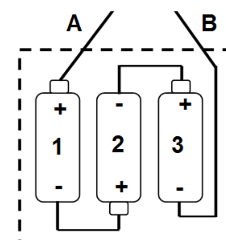
Examenul de bacalaureat naţional 2015
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ IULIE

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 9

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. În figura alăturată este reprezentată schema unei baterii pătrate (figurată cu linie punctată) care, în principiu, este formată din 3 baterii de câte 1,5 V fiecare, numerotate cu 1, 2, 3. Tensiunea electromotoare a bateriei pătrate între lamelele **A** şi **B** este:
a. 0 V deoarece bateria 2 le scurtcircuitează pe celelalte două
b. 1,5 V deoarece bateria 2 este legată greşit şi se anulează cu una montată corect
c. 1,5 V pentru că bateriile 1, 2 şi 3 sunt legate în paralel
d. 4,5 V pentru că bateriile 1, 2 şi 3 sunt legate în serie.



(3p)

2. Un circuit simplu conţine o sursă cu tensiunea electromotoare E şi rezistenţa internă r. Dacă la bornele sursei se leagă un fir de rezistenţă neglijabilă, intensitatea curentului prin sursă devine:

a. $I = 0$ **b.** $I = \frac{E}{r}$ **c.** $I = E \cdot r$ **d.** $I = \frac{E^2}{4r}$ **(3p)**

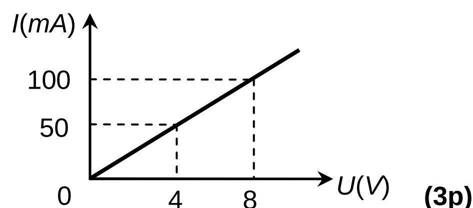
3. Unitatea de măsură a produsului dintre tensiunea electrică şi durată poate fi scrisă sub forma:

a. $J \cdot A^{-1}$ **b.** $W \cdot A^{-1}$ **c.** $W \cdot \Omega^{-1}$ **d.** $J \cdot \Omega^{-2}$ **(3p)**

4. Un bec utilizat în domeniul auto are inscripţionate valorile: 12 V, 4 W. Rezistenţa becului are valoarea:

a. 14,4 Ω **b.** 24 Ω **c.** 36 Ω **d.** 60 Ω **(3p)**

5. În graficul alăturat este reprezentată caracteristica curent-tensiune $I = f(U)$ a unui rezistor. Puterea disipată pe acesta la tensiunea de 8 V are valoarea:
a. 400 W
b. 800 W
c. 0,4 W
d. 0,8 W



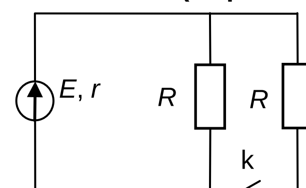
(3p)

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O instalaţie pentru sărbătorile de iarnă este formată din 8 becuri roşii, 8 becuri galbene şi 8 becuri albastre, toate având aceleaşi valori nominale ale tensiunii şi intensităţii. Becurile de aceeaşi culoare sunt conectate în serie, iar grupările astfel obţinute sunt conectate în paralel. Instalaţia este conectată la o sursă cu t.e.m. $E = 28\text{V}$ şi rezistenţă interioară neglijabilă. Toate becurile funcţionează la parametri nominali. Valoarea nominală a intensităţii curentului ce străbate un bec este $I_0 = 0{,}5\text{A}$. Se neglijează rezistenţa firelor de legătură şi variaţia cu temperatura a rezistenţei electrice a becurilor.
a. Calculaţi intensitatea curentului care trece prin sursă.
b. Determinaţi rezistenţa electrică a unui bec.
c. Calculaţi valoarea tensiunii nominale a unui bec.
d. Unul din becurile galbene se arde. Se înlocuiește becul ars cu un fir conductor de rezistență neglijabilă, astfel încât instalaţia funcţionează cu toate celelalte becuri rămase. Calculaţi intensitatea curentului electric ce străbate un bec galben.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În circuitul din figura alăturată se cunoaşte $R = 10\,\Omega$. Când întrerupătorul k este deschis, puterea pe circuitul exterior este $P_1 = 6{,}4$ W, iar când întrerupătorul k este închis, puterea pe circuitul exterior este egală cu puterea disipată pe rezistenţa interioară a sursei. Calculaţi:



a. intensitatea prin circuit când întrerupătorul k este deschis;
b. rezistenţa interioară a sursei;
c. randamentul circuitului când întrerupătorul k este închis;
d. energia electrică totală dezvoltată de sursă în $\Delta t = 20$ min atunci când întrerupătorul k este deschis.

Examenul de bacalaureat național 2015
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ IULIE

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ Varianta 9

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3\cdot 10^8\,\text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6\cdot 10^{-34}\,\text{J}\cdot\text{s}$.

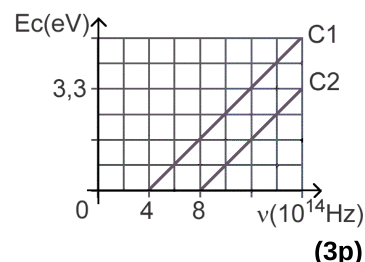
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Unitatea de măsură în S.I. a lucrului mecanic de extracție a electronilor prin efect fotoelectric extern este:
a. m^{-1} **b.** J **c.** Hz **d.** s **(3p)**

2. Prin introducerea unei lentile într-un lichid al cărui indice de refracţie este egal cu cel al lentilei, convergenţa lentilei:
a. devine nulă **b.** devine infinită **c.** nu se modifică **d.** îşi schimbă semnul **(3p)**

3. Un sistem optic centrat este format din două lentile alipite având convergenţele C_1 şi respectiv C_2. Convergenţa sistemului este:
a. $C = C_1 / C_2$ **b.** $C = C_1 \cdot C_2$ **c.** $C = C_1 + C_2$ **d.** $C = C_1 - C_2$ **(3p)**

4. Graficul din figura alăturată a fost obţinut într-un studiu experimental al efectului fotoelectric extern şi prezintă dependenţa energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emişi de frecvenţa radiaţiei care cade pe doi fotocatozi **C1** şi **C2**. Dacă cei doi fotocatozi sunt iradiaţi cu radiaţii electromagnetice având frecvenţa $\nu = 6\cdot 10^{14}\,\text{Hz}$ putem afirma:



a. ambii fotocatozi emit fotoelectroni
b. numai primul fotocatod (**C1**) emite fotoelectroni
c. numai al doilea fotocatod (**C2**) emite fotoelectroni
d. nici un fotocatod nu emite fotoelectroni. **(3p)**

5. O radiaţie luminoasă are frecvenţa $\nu = 6\cdot 10^{14}\,\text{Hz}$. Energia unui foton din această radiație este:
a. $6{,}60\cdot 10^{-19}$ J **b.** $3{,}96\cdot 10^{-19}$ J **c.** $6{,}60\cdot 10^{-34}$ J **d.** $3{,}96\cdot 10^{-34}$ J **(3p)**

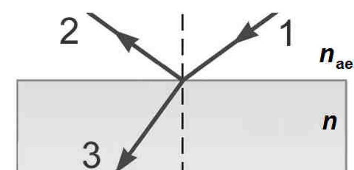
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O lentilă subțire convergentă, cu distanţa focală de $5\,\text{cm}$, formează pe un ecran imaginea clară a unui obiect așezat perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Obiectul are înălţimea de $2\,\text{cm}$. Distanţa dintre obiect și lentilă este de $30\,\text{cm}$.

a. Calculaţi convergenţa lentilei.
b. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii obiectului prin lentilă.
c. Determinaţi distanţa dintre lentilă şi ecran.
d. Calculați înălţimea imaginii obiectului pe ecran.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O rază de lumină venind din aer $(n_{aer} \cong 1)$ cade pe suprafaţa plană a unui mediu optic transparent cu indicele de refracție $n = 1{,}73 \cong \sqrt{3}$, sub un unghi de incidenţă $i = 60^\circ$. La suprafaţa plană a mediului optic raza de lumină suferă atât fenomenul de refracție, cât și fenomenul de reflexie.



a. Precizați care din cele trei raze de lumină notate în figura alăturată prin cifrele **1**, **2** şi **3** reprezintă raza incidentă, raza reflectată şi raza refractată.
b. Calculaţi viteza de propagare a luminii în mediul optic transparent cu indicele de refracție n.
c. Determinaţi unghiul dintre direcția razei incidente și direcția razei refractate la trecerea din aer în mediul optic transparent.
d. Calculaţi unghiul format de raza reflectată cu raza refractată.